

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-044833

(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl.

G06K 17/00

(21)Application number : 06-182434

(71)Applicant : MITSUBISHI DENKI
SEMICONDUCTOR SOFTWARE KK
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 03.08.1994

(72)Inventor : TAKEBAYASHI ETSUSHI

(54) READER/WRITER FOR NON-CONTACT IC CARD AND READER/WRITER SYSTEM FOR NON-CONTACT IC CARD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a reader/writer for non-contact IC card with which the reliability of communication between the reader/writer for non-contact IC card and the non-contact IC card is improved and malfunction caused by the transmission/-reception defect of data between the reader/writer and the non-contact IC card is prevented.

CONSTITUTION: This system is provided with a main body 1a of the reader/writer electrically connected to an external host device 2 so as to perform the control of communication and an antenna part 22 provided outside the main body 1a of the reader/writer and electrically connected to the main body 1a of the reader/writer so as to exchange signals due to electromagnetic waves with the non-contact IC card, and the antenna part 22 is L-shaped. Since the antenna part 22 is L-shaped, however the non-contact IC card is directed, the surface of the antenna part and the non-contact IC card are not vertically positioned, and satisfactory communication is possible at all times.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-44833

(43) 公開日 平成8年(1996)2月16日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 K 17/00

識別記号

F

Y

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平6-182434

(22) 出願日 平成6年(1994)8月3日

(71) 出願人 391024515

三菱電機セミコンダクタソフトウェア株式
会社

兵庫県伊丹市中央3丁目1番17号

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 竹林 悦志

伊丹市中央3丁目1番17号 三菱電機セミ
コンダクタソフトウェア株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高田 守 (外4名)

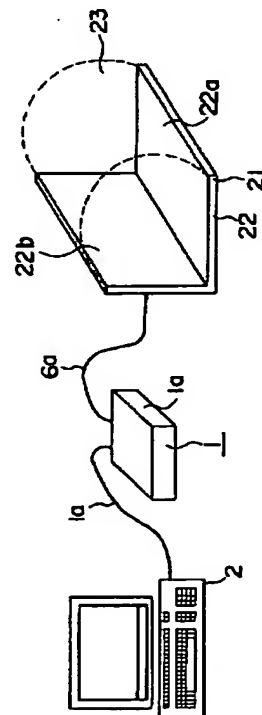
(54) 【発明の名称】 非接触 I C カード用リーダライタ及び非接触 I C カード用リーダライタシステム

(57) 【要約】

【目的】 非接触 I C カード用リーダライタと非接触 I C カードとの通信の信頼性を向上させ、リーダライタと非接触 I C カードとの間のデータの送受信不良による誤動作を防止する非接触 I C カード用リーダライタを得る。

【構成】 外部ホスト装置 2 に電氣的に接続され、通信の制御を行うためのリーダライタ本体 1 a と、リーダライタ本体 1 a の外部に設けられ、リーダライタ本体 1 a に電氣的に接続されて、電磁波による信号を非接触 I C カードとの間で送受信するためのアンテナ部 2 2 とを備え、アンテナ部 2 2 が L 字型形状に形成されている。

【効果】 アンテナ部が L 字型であるため、非接触 I C カードがどのような向きであっても、アンテナ部の面と非接触 I C カードとが垂直になることはなく、常に良好な通信を行うことができる。



1: 非接触 I C カード用リーダライタ
2: 外部機器 (外部ホスト装置)
22: アンテナ

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非接触 IC カードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触 IC カード用リーダライタであって、

上記外部ホスト装置に電氣的に接続され、上記通信の制御を行うためのリーダライタ本体と、

上記リーダライタ本体の外部に設けられ、上記リーダライタ本体に電氣的に接続されて、電磁波による信号を上記非接触 IC カードとの間で非接触で送受信するためのアンテナ部とを備え、

上記アンテナ部が、互いに角度をなす複数の平面を有する基板と、上記複数の平面上に互って同軸に巻回された導線とを備えていることを特徴とする非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 2】 非接触 IC カードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触 IC カード用リーダライタであって、

上記外部ホスト装置に電氣的に接続され、上記通信の制御を行うためのリーダライタ本体と、

上記リーダライタ本体の外部に設けられ、上記リーダライタ本体に電氣的に接続されて、電磁波による信号を上記非接触 IC カードとの間で非接触で送受信するためのアンテナ部とを備え、

上記アンテナ部が、互いに角度をなし、かつ、離間して設けられた複数の基板と、上記複数の各基板上にそれぞれ巻回された導線とから構成されていることを特徴とする非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 3】 上記リーダライタ本体が、

上記外部ホスト装置に電氣的に接続され、上記外部ホスト装置との双方向信号の入出力を行うための入出力手段と、

上記アンテナ部によって送受信された上記電磁波を変復調するための送受信手段と、

上記入出力手段と送受信手段との間に電氣的に接続され通信の制御を行うための制御手段と、

上記複数の基板上の上記導線を時分割で切り替えて使用するための通信制御手段とを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 4】 非接触 IC カードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触 IC カード用リーダライタであって、

上記外部ホスト装置に電氣的に接続され、上記外部ホスト装置との双方向信号の入出力を行うための入出力手段と、

電磁波による信号を上記非接触 IC カードとの間で非接触で送受信するためのアンテナ部と、

上記アンテナ部によって送受信された上記電磁波を変復調するための送受信手段と、

上記入出力手段と送受信手段との間に電氣的に接続され制御を行うための制御手段と、

2

上記アンテナ部によって送信される上記電磁波の送信強度をトリガ信号送信時とデータ信号送信時とで切り替えるための信号別切り替え手段とを備えたことを特徴とする非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 5】 非接触 IC カードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触 IC カード用リーダライタであって、

上記外部ホスト装置に電氣的に接続され、上記外部ホスト装置との双方向信号の入出力を行うための入出力手段と、

電磁波による信号を上記非接触 IC カードとの間で非接触で送受信するためのアンテナ部と、

上記アンテナ部によって送受信された上記電磁波を変復調するための送受信手段と、

上記入出力手段と送受信手段との間に電氣的に接続され制御を行うための制御手段と、

複数の送信強度で同一内容の信号を送信するために、上記電磁波の送信強度を交互に切り替えるための送信強度切り替え手段とを備えたことを特徴とする非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 6】 上記アンテナ部によって送信される上記電磁波の送信強度をトリガ信号送信時とデータ信号送信時とで切り替えるための信号別送信強度切り替え手段を備えたことを特徴とする請求項 5 記載の非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 7】 上記アンテナ部を複数個備えたことを特徴とする請求項 1 記載の非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 8】 上記リーダライタ本体が、上記アンテナ部との接続を行うための接続部を選択可能に複数個備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか記載の非接触 IC カード用リーダライタ。

【請求項 9】 非接触 IC カードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触 IC カード用リーダライタシステムであって、

上記外部ホスト装置に電氣的に接続され、上記通信の制御を行うためのリーダライタ本体と、上記リーダライタ本体の外部に設けられ、上記リーダライタ本体に電氣的に接続されて、電磁波による信号を上記非接触 IC カードとの間で非接触で送受信するためのアンテナ部とを有するリーダライタと、

上記アンテナ部と上記非接触 IC カードとの間に、それぞれに離間して設けられるとともに、上記アンテナ部及び上記非接触 IC カードからの電磁波信号を送受信するためのアンテナ手段と、全体の制御を行うための制御手段と、受信した電磁波信号を復調するための復調手段と、復調された信号を一時的に格納するメモリ手段と、一時的に格納された信号を変調するための変調手段と、復調手段と変調手段とに電氣的に接続され、信号の入出力を制御するための入出力制御手段とを有するレピータ

(3)

3

一とを備えたことを特徴とする非接触ＩＣカード用リーダライタシステム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】この発明は、外部ホスト装置と非接触ＩＣカードとの通信を行うための非接触ＩＣカード用リーダライタ及び非接触ＩＣカード用リーダライタシステムに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】図１８に非接触ＩＣカードとの通信を中波帯の電磁波を用いて行う従来の非接触ＩＣカードの通信システムの接続図を示す。図１８に示すように、リーダライタ１は例えばパソコン等の外部ホスト装置である外部機器２に通信回線１ａにより電氣的に接続され、通信回線１ａを介して外部機器２とのデータのやりとりを行う。また、リーダライタ１にはアンテナ６が外部に設けられ、アンテナケーブル６ａを介して接続されている。リーダライタ１は、アンテナ６を介して、非接触ＩＣカード８との通信を電磁波１３により非接触で行う。

【０００３】図１９に、従来のリーダライタ１の構成を示したブロック図を示す。図１９のように、リーダライタ１内には、外部機器２とデータのやりとりを行うための入出力回路３と、リーダライタ１の動作を制御するための制御回路４と、送信するデジタル信号をアナログ信号に変調し、かつ、受信したアナログ信号をデジタル信号に復調するための送受信回路５とが内蔵されている。また送受信回路５には、実際にデータの授受を行うためのアンテナ６が電氣的に接続されている。アンテナ６としては、中波帯の電波を用いてデータのやり取りを行う場合等には例えば図１９に示すように銅線７がループ状に巻かれて構成されたループアンテナ等が特に適している。

【０００４】図２０は、非接触ＩＣカード８の構成を示したブロック図である。図２０に示すように、非接触ＩＣカード８には、プログラムを実行するためのＣＰＵ９と、ＣＰＵ９を駆動するためのプログラム及び固定データ等を格納するＲＯＭ１０と、一時的なデータ及び可変データを格納するＲＡＭ１１と、外部機器２との間でデータを入出力するべく制御する入出力制御回路１２と、各部回路に電源を供給する電池１５と、ＣＰＵ９、ＲＯＭ１０、ＲＡＭ１１及び入出力制御回路１２に電氣的に接続され、データ及びアドレス等を伝送する内部バス１６と、リーダライタ１との間で電磁波１３による送受信を行うアンテナ共振回路１４と、アンテナ共振回路１４と入出力制御回路１２との間に電氣的に接続され、アンテナ共振回路１４で受信した電磁波信号をデジタル信号に復調し、また、入出力制御回路１２からの信号を変調したりする変復調回路１７とを内蔵している。非接触ＩＣカード８内のアンテナ共振回路１４のコイル１４ａは、図１９で示したリーダライタ１のアンテナ６と同じ

4

く、銅線等がループ状に巻かれたループアンテナで構成されている。

【０００５】図２１は、図１９で示したリーダライタ１のアンテナ６、または、図２０で示した非接触ＩＣカード８のアンテナ共振回路１４を構成しているループアンテナの一般的な通信指向特性図である。図の２点鎖線で示されるアクセスエリア１８が通信が可能な領域である。特に、微弱な中波帯の電波を用いたループアンテナの近接域においては、一般に、図２１に示したような指向特性パターンになる。

【０００６】図２２及び図２３は、リーダライタ１と非接触ＩＣカード８を実際に用いて通信を行うときの通信可能なアクセスエリアを分かりやすく示した図であり、図２２及び図２３は、それぞれ、リーダライタ１のアンテナ６と非接触ＩＣカード８のアンテナ面を平行にした場合と、垂直にした場合とを示している。図２２及び図２３において、２点鎖線１８ａで示した領域がリーダライタ１のアンテナ６と通信が可能なアクセスエリアであり、２点鎖線１８ｂで示した領域が非接触ＩＣカード８との通信が可能なアクセスエリアである。従って、リーダライタ１と非接触ＩＣカード８との間で通信を行うためには、図２２に示すようにリーダライタ１のアンテナ６及び非接触ＩＣカード８が互いに相手のアクセスエリア１８ｂ及び１８ａ内に存在していなければならない。図２３に示すようにリーダライタ１のアンテナ６が非接触ＩＣカード８のアクセスエリア１８ｂ内に存在していない場合には正常な双方向通信を行うことはできない。

【０００７】従って、実際にリーダライタ１と非接触ＩＣカード８との間でデータの授受を行う場合は、図２１に示すようなループアンテナの指向特性から、図２２に示すようなリーダライタ１のアンテナ６と非接触ＩＣカード８のアンテナ共振回路１４とが平行状態にある時が最も送受信しやすく、図２３に示すような垂直状態にある時が最も送受信しにくくなる。これは実使用では、平行状態では遠くの位置でのデータ授受が可能で、垂直な位置関係にある時は通信距離が著しく短くなることを示している。

【０００８】次に、非接触ＩＣカード８の動作、特にトリガ信号やデータ信号を受信して非接触ＩＣカード８が処理を行う時の動作について説明する。非接触ＩＣカード８は、上述したようにリーダライタ１とのデータの授受を電磁波１３を用いて行う。また、非接触ＩＣカード８は、通常、動作していない場合には、非接触ＩＣカード８内の電池１５（図２０参照）の消費を抑えるため、スタンバイ状態と呼ばれる非接触ＩＣカード８内に設けられたクロック９ａを停止させた状態にある。非接触ＩＣカード８が動作を開始するのは、リーダライタ１からトリガ信号と呼ばれるカードの動作開始信号を受信した時である。非接触ＩＣカード８は、リーダライタ１からトリガ信号を受信したら、その信号を変復調回路１７で

(4)

5

復調した後、非接触ICカード8内に搭載されている入出力制御回路12、CPU9、ROM10及びRAM11等にそれを伝達し、クロック9aを動作させ処理を開始する。その後は、トリガ信号に続けて送信されてくるデータ内容に従って動作を行う。つまり非接触ICカード8が処理を行う場合、トリガ信号で起動し、その後に続けて受信するデータを非接触ICカード8内で処理し動作する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のような中波帯の微弱な電波を用いてデータの授受を行う従来の非接触ICカード通信システムにおいては、リーダライタ1のアンテナ6及び非接触ICカード8のアンテナ共振回路14は、共に、ループアンテナで構成されているため、図21で示す様な指向特性になり、アクセスエリア18内でのみ正常に通信が行われる。また、実際にデータの授受を行う場合は、図22に示すようなリーダライタ1のアンテナ6と非接触ICカード8のアンテナ共振回路14とが互いに平行な状態にある時が最も送受信しやすく、図23に示すような互いに垂直な状態にある時が最も送受信しにくくなる。そのため同じリーダライタ1及び同じ非接触ICカード8を用いても、通信可能領域がアクセスエリア18a及び18bの位置関係及び向き等により変化し、正常にデータの授受が行われる場合と、そうでない場合とが生じてしまい、通信の信頼性が低く、データ送受信不良による誤動作を引き起こしてしまうという課題があった。

【0010】また、上述したように、非接触ICカード8は、リーダライタ1からトリガ信号と呼ばれる動作開始信号を受信した時のみ動作を開始し始め、その後に続けて受信したリーダライタ1からのデータを非接触ICカード8内で処理し動作する。このトリガ信号とデータとの受信レベルは、非接触ICカード8内の同じアンテナ共振回路14を用いて受信するため同じである。そのため、図21～図23で示したリーダライタ1のアクセスエリア18及び18aのぎりぎりの所で非接触ICカード8が動作を開始した場合、通信可能領域が上述したようにアクセスエリア18a及び18bの位置関係及び向き等によりすぐに変化してしまうので、トリガ信号を受信し動作を開始したものの、その後に続くデータは正しく受信できないことがあり、そのため、処理が正常に行えずに誤動作してしまうことがあった。非接触ICカード8は、一般に図18で示したアンテナ6の横を移動させながら用いる場合が多いため、このような問題がしばしば生じていた。

【0011】この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、リーダライタと非接触ICカードとの通信の信頼性を向上させ、リーダライタと非接触ICカードとの間のデータの送受信不良による誤動作を防止する非接触ICカード用リーダライタを得ることを目

6

的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的に鑑み、請求項1の発明は、非接触ICカードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触ICカード用リーダライタであって、外部ホスト装置に電氣的に接続され、通信の制御を行うためのリーダライタ本体と、リーダライタ本体の外部に設けられ、リーダライタ本体に電氣的に接続されて、電磁波による信号を非接触ICカードとの間で非接触で送受信するためのアンテナ部とを備え、アンテナ部が、互いに角度をなす複数の平面を有する基板と、複数の平面上に互って設けられ、巻回された1つの導線とを備えていることを特徴とする非接触ICカード用リーダライタである。

【0013】請求項2の発明によれば、非接触ICカードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触ICカード用リーダライタであって、外部ホスト装置に電氣的に接続され、通信の制御を行うためのリーダライタ本体と、リーダライタ本体の外部に設けられ、リーダライタ本体に電氣的に接続されて、電磁波による信号を上記非接触ICカードとの間で非接触で送受信するためのアンテナ部とを備え、アンテナ部が、互いに角度をなし、かつ、離間して設けられた複数の基板と、複数の各基板上にそれぞれ設けられ、巻回された導線とから構成されている。

【0014】請求項3の発明によれば、リーダライタ本体が、外部ホスト装置に電氣的に接続され、外部ホスト装置との双方向信号の入出力を行うための入出力手段と、アンテナ部によって送受信された電磁波を変復調するための送受信手段と、入出力手段と送受信手段とに電氣的に接続され制御を行うための制御手段と、複数の基板上の導線を所定時間毎に切り替えて使用するための通信制御手段とを備えている。

【0015】請求項4の発明によれば、非接触ICカードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触ICカード用リーダライタであって、外部ホスト装置に電氣的に接続され、外部ホスト装置との双方向信号の入出力を行うための入出力手段と、アンテナ部によって送受信された電磁波を変復調するための送受信手段と、入出力手段と送受信手段とに電氣的に接続され制御を行うための制御手段と、アンテナ部によって送信される電磁波の送信強度をトリガ信号送信時とデータ信号送信時とで切り替えるための信号別切り替え手段とを備えている。

【0016】請求項5の発明によれば、非接触ICカードと外部ホスト装置との通信を行うための非接触ICカード用リーダライタであって、外部ホスト装置に電氣的に接続され、外部ホスト装置との双方向信号の入出力を行うための入出力手段と、アンテナ部によって送受信された電磁波を変復調するための送受信手段と、入出力手段と送受信手段とに電氣的に接続され制御を行うための

(5)

7

制御手段と、複数の送信強度で同一内容の信号を送信するために、電磁波の送信強度を交互に切り替えるための送信強度切り替え手段とを備えている。

【0017】請求項6の発明によれば、さらに、アンテナ部によって送信される電磁波の送信強度をトリガ信号送信時とデータ信号送信時とで切り替えるための信号別送信強度切り替え手段とを備えている。

【0018】請求項7の発明によれば、アンテナ部を複数個備えている。

【0019】請求項8の発明によれば、リーダライタ本体が、アンテナ部との接続を行うための接続部を選択可能に複数個備えている。

【0020】請求項9の発明によれば、非接触ＩＣカード用リーダライタのアンテナ部と非接触ＩＣカードとの間に、それぞれに離間して設けられるとともに、全体の制御を行うための制御手段と、非接触ＩＣカード用リーダライタ及び非接触ＩＣカードからの電磁波信号を送受信するためのアンテナ手段と、受信した電磁波信号を復調するための復調手段と、復調された信号を一時的に格納するメモリ手段と、一時的に格納された信号を変調するための変調手段と、復調手段と変調手段とに電氣的に接続され、信号の入出力を制御する入出力制御手段とを備えたりピーターを備えている。

【0021】

【作用】請求項1の発明によれば、非接触ＩＣカード用リーダライタのアンテナ部を、互いに角度をなす複数の基板と、その複数の基板にわたって設けられた巻回している1つの導線とから構成するようにしたので、非接触ＩＣカードがどのような向きに設けられている場合においても、アンテナ部のいずれかの基板と非接触ＩＣカードとが必ず垂直でない位置関係になるので、正常な通信を常に行うことができる。

【0022】請求項2の発明によれば、非接触ＩＣカード用リーダライタのアンテナ部を、互いに角度をなし離間して設けた複数の基板と、その複数の基板のそれぞれに設けられた巻回している導線とから構成するようにしたので、非接触ＩＣカードがどのような向きに設けられている場合においても、アンテナ部のいずれかの基板と非接触ＩＣカードとが必ずほぼ平行な位置関係になるので、正常な通信を常に行うことができるとともに、自由な角度に複数の基板を設けることができるので、利便性をさらに向上させることができる。

【0023】請求項3の発明によれば、アンテナ部が、離間して設けられた複数の基板から構成され、その複数の基板に設けられた導線を時分割で切り替えて使用する通信制御手段を設けるようにしたので、非接触ＩＣカードの向きによらず、通信の行いやすい方の基板に設けられた導線を用いて通信を行うことができる。

【0024】請求項4の発明によれば、非接触ＩＣカードにトリガ信号を送るときとデータ信号を送るときとで

8

送信強度を切り替えるための信号別切り替え手段を設けて、データ信号を送信するときの送信強度をトリガ信号を送信するときの送信強度よりも強くするようにしたので、トリガ信号で非接触ＩＣカードが起動した場合には、その後に続いて送信されてくるデータ信号をも非接触ＩＣカードが確実にかつ正常に受信することができる。

【0025】請求項5の発明によれば、1回の送信毎に送信強度を交互に切り替えて、複数の送信強度で同一内容の電磁波を送信するようにしたので、遠距離通信時と近距離通信時とでアンテナを取り換える必要もなく、同一のアンテナ部を用いて遠距離通信と近距離通信との両方を良好に行うことができる。

【0026】請求項6の発明によれば、トリガ信号送信時とデータ信号送信時とで送信強度を切り替えるための信号別送信強度切り替え手段と、1回の送信毎に送信強度を交互に切り替えるための送信強度切り替え手段とを設けるようにしたので、遠距離通信と近距離通信とを同一のアンテナ部で良好に行うことができるとともに、トリガ信号で非接触ＩＣカードが起動した場合、後に続くデータ信号をも確実に非接触ＩＣカードが受信することができる。

【0027】請求項7の発明によれば、アンテナ部を複数個備えるようにしたので、通信可能な領域が拡大する。

【0028】請求項8の発明によれば、アンテナ部のアンテナケーブルを接続するための接続部をリーダライタ本体に複数個設けて、使用環境に合わせていずれかを選択して用いるようにしたので、アンテナケーブルがアンテナ部の背面を通ることを防ぐことができるので、アンテナケーブルとアンテナ部との間の互いの信号の干渉を防ぐことができる。

【0029】請求項9の発明によれば、非接触ＩＣカード用リーダライタのアンテナ部と非接触ＩＣカードとの間に中継を行うための中継手段であるリピーターを設けるようにしたため、通信可能な領域を拡大することができる。

【0030】

【実施例】

40 実施例1. 以下、本発明の一実施例を図について説明する。図1及び図2は、リーダライタ1のアンテナ22と非接触ＩＣカード8とがどのような位置関係にあって、正常に通信を行うことができるようにした実施例1による通信システムの構造を示した斜視図及びブロック図である。本発明によるリーダライタ1は、図1に示すように、リーダライタ本体部1aと、本体部1aの外部に設けられ、本体部1aとアンテナケーブル6aを介して電氣的に接続されているアンテナ22とから構成されている。また、この実施例におけるアンテナ22は、従来の平面で構成されるアンテナ6（図18参照）に対

(6)

9

し、その形状を、互いに所定の角度をなす2つの平面22a及び22bから構成するようにしたものである。他の構造については、図18の従来例と同じであるため、ここでは説明は省略する。2つの平面22a及び22bのなす所定の角度は直角が最も好ましいが、その場合に限らず、180°以外であれば使用環境等に合わせて任意の角度にしてもよい。アンテナ22は、図2に示すように、基板21の2つの平面22a及び22bに互って、銅線7が連続した単一のループ状に巻回されて形成されたループアンテナで構成されている。アンテナ22は、例えば、平板状の基板21上に銅線7を、図19に示す従来のアンテナ6と同様に単一のループ状に巻回して設けた後に、基板21を銅線7とともに所定の角度に折り曲げて形成すればよく、容易に製造することができる。

【0031】この実施例におけるアンテナ22においては、1つのループ状に巻かれた銅線7が、アンテナ22を構成している2つの平面22a及び22bに互って連続して立体的に設けられているので、例えば、片方の平面22aが地平面に対して平行に設置されたとすると、もう一方の平面22bは地平面に対して垂直となっているので、非接触ICカード8（図18参照）が地平面に対して平行であるときも垂直であるときも、リーダライタ1のアンテナ22の面22aまたは22bに対して常に平行になり、いずれの場合も正常にデータ授受が行え、従来に比べ通信可能な領域が広くすることができる。この実施例におけるアンテナ22を用いた場合、図1の破線で示すアクセスエリア23が通信可能領域となり、このアクセスエリア23内で非接触ICカード8を動作させた場合、非接触ICカード8とリーダライタ1のアンテナ22がどのような位置関係にあっても正常に通信が行える。

【0032】図23で示したように、リーダライタ1のアンテナ6と非接触ICカード8とがほぼ垂直になったときのみが著しく通信が難しく、アンテナ6と非接触ICカード8とが平行より少しずれて多少斜めになっている場合においても、図20からわかるように、正常な通信を行うことが出来るので、この実施例のアンテナ22においては、非接触ICカード8とアンテナ22が垂直になることはなく、必ずアンテナ22の面22a及び22bのいずれかと通信可能であるため、非接触ICカード8がアンテナ22に対してどのような位置であっても正常に通信を行うことができる。

【0033】この実施例におけるアンテナ22を用いることにより、図18に示した従来の平面アンテナ6に比べ、リーダライタ1と非接触ICカード8との通信が良好に行える領域を容易に拡大することができ、非接触ICカード8がどのような方向を向いていてもリーダライタ1のアンテナ22の2つの平面22a及び22bの両方に対して非接触ICカード8が垂直になることはな

10

く、常にどちらかの平面22aまたは22bに対して垂直でない位置関係となるので、正常な通信を常に行うことが出来、従来のように同じアクセスエリア内であるのに非接触ICカード8の向きで通信距離が変わってしまうという問題点を解消することができ、リーダライタ1と非接触ICカード8間のデータの送受信不良による誤動作を防止し、通信の信頼性を向上させることができる。

【0034】尚、上記の実施例においてはリーダライタ1のアンテナ22の形状を利便性の点から2面で構成したが、図3に示すようにアンテナ24を互いに直交している3面で構成するようにしてもよい。その場合、上記実施例と同様に、銅線7を単一のループ状に、3面の平面に互って設けるようにしてもよく、また、それぞれの面に対してそれぞれ1つのループ状の銅線7を別個に設けるようにしてもよい。3面から構成されたアンテナ24を用いて通信を行う場合には、非接触ICカード8とアンテナ24とがより確実に常に通信しやすい位置関係となるので、通信が常に良好に行え、通信精度をより高くすることができる。

【0035】実施例2. 図4は、本発明の他の実施例におけるリーダライタ1及びそのアンテナ25を示したものである。この実施例は、図4に示すように、アンテナ25を複数のアンテナ25a及び25bから構成し、それぞれを地平面に対して垂直及び水平に設置するようにしたものである。この実施例において、アンテナ25を構成している2つのアンテナ25a及び25bは、それぞれ互いに垂直になるよう、すなわち、例えば地平面に対してそれぞれ水平及び垂直になるように、離間して設けられている。アンテナ25a及び25bはそれぞれ図19に示す従来例と同様に、基板上に銅線7等をループ状に巻回して設けたループアンテナで構成したものである。また、リーダライタ1Aの構造は、従来のリーダライタ1（図19参照）と同等の構造であるが、リーダライタ1内の制御回路4に、2つのアンテナを時分割で切り換えて切り換えた方のアンテナ25aまたは25bを用いて通信を行うための通信制御回路4aを内蔵している。

【0036】この実施例においては、リーダライタ1Aの通信制御回路4aにより、使用するアンテナ25aおよび25bが時分割で切り換えられて通信を行う。図5に、アンテナ25a及び25bが通信を行う時のそれぞれのアクセスエリアを2点鎖線26a及び26bで示す。通信制御回路4aの切り換え方法としては、例えば、通信ブロックが一方のアンテナ25aから送信され始めると、通信制御回路4aにより、通信ブロックが送信されていることを通信ブロックの先頭に設けられたスタートコードをモニターすることにより識別し、非接触ICカード8が通信ブロックを受信した場合には通信ブロックの送信終了後にすぐにその応答が非接触ICカー

(7)

11

ド8からあるので、通信ブロックの送信終了後に非接触ICカード8からの応答が所定時間内に無ければ、非接触ICカード8に通信ブロックがきちんと送信されなかったことになるので、通信制御回路4aは他方のアンテナ25bに切り換えて送信を行うようにすればよい。

【0037】この実施例におけるアンテナ25を備えたリーダライタ1Aを用いた場合、通信ブロックを送信した後の非接触ICカード8からの応答の有無によって実際に送信を行うアンテナ25a及び25bを時分割で通信ブロック毎に交互に切り替わるようにし、非接触ICカード8からの応答があるまでアンテナ25a及び25bを切り換えて同一内容の通信ブロックを送信するようにしたので、非接触ICカード8の向きによらず、非接触ICカード8と通信の行いやすい向きに設置された方のアンテナ25aまたは25bで通信を行うため、常に正常に通信を行うことができる。また、アンテナ25a及び25bの設置位置を離間させたり近接させたり自由に替えられ、また、設置角度も、互いのアンテナが平行な位置にならないようにすれば、地平面に対し垂直及び水平に限らず任意の角度に設けてよく自由に替えられるため、利便性も向上する。

【0038】上記の実施例では2つのアンテナ25aおよび25bを用いて通信を行う例について示したが、3つ以上のアンテナを用いて同様に時分割で切り替えて通信を行うようにしてもよく、その場合においても同様の効果が得られる。

【0039】この実施例によるリーダライタ1Aとアンテナ25とを用いることにより、非接触ICカード8に最も適したアンテナ25aまたは25bを用いて良好な通信を行うことができ、上記の実施例と同様の効果が得られ、通信の信頼性を向上させることができる。また、この実施例においては、地平面に対して任意の角度に容易に設置することが出来るため、さらに容易に通信可能な領域の拡大が図れるとともに、利便性を向上させることが出来る。

【0040】実施例3. 図6は、本発明の他の実施例におけるリーダライタ内の送信回路5Aの構造を示したブロック図である。この実施例におけるリーダライタの構成は図2に示したリーダライタ1の構成の送受信回路5の送信回路部分を図6の送信回路5Aにしたものである。送信回路5Aは、トリガ信号送信時とデータ信号送信時とで送信強度を切り替えるための信号別送信強度切替手段であり、図6に示すように、送信出力を増幅するための増幅器26と、送信出力を調整するために設けられた抵抗27及び28と、実際に電波を送信するためのLC並列共振回路から構成されたアンテナ回路29と、抵抗28を使用するか使用しないかを切り換えるための電子スイッチ30と、データを送信するときに電子スイッチ30をONにするための信号を発生し、電子スイッチ30を制御するためのデータステータス信号発生手段

12

31とから構成されている。ここで、図2に示すように、リーダライタ内には、トリガ信号のための信号線80aとデータ信号のための信号線80bとが別個に設けられているので、例えば、これら2つの信号線80a及び80bとを制御回路4でモニターし、送信される信号がトリガ信号かデータ信号かを判別して、データ信号であれば、制御回路4からの信号を受けて、データステータス信号発生手段31が電子スイッチ30をONにするための信号を発生するようにデータステータス信号発生手段31を構成すればよい。データステータス発生手段31は、図6のように別個に設ける必要はなく、制御回路4に内蔵するようにしてもよい。図7は、この実施例における送信回路5Aを使用してトリガ信号およびデータを送信した時の送信エリアをそれぞれ示した送信指向特性図である。図7に示されるように、この実施例においては、データ送信エリア32よりトリガ信号送信エリア33の方が狭くなるように設計されている。

【0041】次に動作について説明する。上述したように、従来のリーダライタ1の送信強度はトリガ信号の電波もデータ信号の電波もその強度が同じであったため、通信エリアぎりぎり非接触ICカード8がトリガ信号を受信し動作を開始してもデータを正常に受信できないことがあるという問題点があった。そこで、本発明のこの実施例においては、増幅器26から出力された信号に、データステータス信号発生手段31を用いてスイッチ30をON及びOFFに切り替えて、抵抗28を使用するか否かにより、送信強度を切り替えるようにしたのである。例えば、データを送信する時にデータステータス信号発生手段31からの信号でスイッチ30をONにするようにすると、抵抗27及び28の並列抵抗となり、全体の抵抗値が小さくなるため、アンテナ回路29に流れる電流が大きくなり、スイッチ30がOFFのときのトリガ信号送信時に比べて、送信強度が増す。従って、図7に示すように、リーダライタ1Bにおいて、スイッチ30がONの時は送信強度が増すため送信エリア32内において非接触ICカード8は受信可能となり、スイッチ30がOFFの時は送信エリア33内において受信可能となる。そのためトリガ信号で非接触ICカード8が起動したときは、その後に続けて送信されてくるデータについても確実に受信することが出来る。

【0042】この実施例では、アンテナ29に並列共振回路を用いたが、その場合に限らず、どのような構造のアンテナにもこの実施例は適用でき、同様の効果を得ることができる。また、アンテナ29の形状は、上述の実施例1で示したようなL字型等（図1及び図3参照）にしてもよく、その場合には、さらに通信可能領域の拡大を図ることができる。さらに、この実施例では、データステータス信号発生手段31からの信号でスイッチ30を切り換えるようにしたが、トリガステータス信号でスイッチ30を切り換えるようにして、トリガ信号送信時

(8)

13

よりデータ送信時の送信強度を大きくするようにしてもよい。トリガステータス信号も、上述のデータステータス信号発生手段31と同様の構造の発生手段を設ければ容易に出力することができる。

【0043】上述したような本発明のこの実施例によるリーダライタを用いることにより、データ送信時は送信強度が強くなるように切り替えられるため、トリガ信号で非接触ICカード8が起動したときは、後に続くデータの受信も正常かつ確実に進め、非接触ICカード8を移動させながら通信を行ったとしてもデータ信号を確実に受信することができるので、データ送受信不良による誤動作や、通信未了等の通信不良などを無くすることができ、通信の信頼性を向上させることができる。

【0044】実施例4. 図8は、本発明の他の実施例における送信回路の構成を示したものである。この実施例におけるリーダライタの構成は図2に示したリーダライタ1の構成の送受信回路5の送信回路部分を図8の送信回路5Bにしたものである。この実施例における送信回路5Bは、1回の送信ごとに送信強度を切り替えて、同一内容の信号を複数の送信強度で送信するようにしたものである。非接触ICカード8は、一般に、図20に示したように、内部に電池15を持っており、カード内の処理はすべてこの電池15の電圧レベル以下で行われる。そのため、電磁波13を受信する際に、電池15の電圧レベル以上の電圧をアンテナ共振回路14で受信した場合、電池15での処理可能レベルを超え、変復調回路17で正常にその電磁波13を復調できずにデータ受信エラーとなることがある。例えば、図24に示すように、リーダライタ1のアクセスエリアを広げるべく、リーダライタ1からの出力を大きくした場合、遠くの位置での通信は可能になるが、アンテナ6に近い位置では電圧レベルが大きくなりすぎて、変復調回路17が正常にデータを復調できなくなり、非接触ICカード8が動作しないというアクセス不能エリア20が生じてしまっていた。そのため、上述したような従来のリーダライタ1では、距離に応じた出力特性を持つリーダライタ1を使用条件に合わせて用意しなければならず、遠距離通信用のリーダライタ1では近距離通信ができないという問題もあった。

【0045】そこで、この実施例は、送信の強度を1回の送信ごとに切り替えることにより、複数の送信強度で同一内容の信号を送信するようにしたので、近距離から遠距離まで同じアンテナを用いて通信が行えるようにしたものである。この実施例におけるリーダライタ1の構成は、基本的に図2に示したリーダライタ1と同じであるが、送受信回路の構造のみが異なる。送信回路5Bは、図8に示すように、送信出力を増幅するための増幅器26と、送信出力を調整するための抵抗34及び35と、実際に電波を送信するためのLC直列共振回路から構成されたアンテナ回路36と、抵抗35を使用するか

14

使用しないかを切り換えるための電子スイッチ37と、この電子スイッチ37を制御するための送信切り換え信号発生手段38とから構成されている。送信切り換え信号発生手段38の構成としては、例えば、制御回路4により通信ブロックの送信の終了をモニターしておき、1つの通信ブロックの送信が終わるたびに制御回路4から信号を受信して、電子スイッチ37を切り換えるための信号を発生するように構成すればよい。

【0046】次に動作について説明する。この実施例においては、図8で示した送信回路5Bを用いて、送信の強度を一回の通信ブロックの送信ごとに、送信切り換え信号発生手段38からの信号により切り替えて変化させて、スイッチ37がOFFの時はアンテナ回路36からの出力が弱くなり、スイッチ37がONの時はアンテナ回路36からの出力が強くなる。この切り換えを一回の通信ブロックの送信ごとに行い、遠距離ではスイッチ37がONの時に通信を行い、近距離ではスイッチ37がOFFの時に通信を行うようにすることで、近距離から遠距離まで同じアンテナを用いて良好な通信を行う事ができる。

【0047】この実施例では送信時に特徴があるので、送信アンテナ回路36に送信に適した直列共振回路を用いた例を示したが、その場合に限らず、並列共振回路を用いてもよく、さらに、ループアンテナ以外のどのような構造のアンテナにも適用することができ、その場合も同様の効果を得ることができる。また、アンテナの形状については、実施例1に示すような平行でない2平面を有するL字型等にしてもよい。この実施例による送信回路5Bを用いることにより、近距離通信用と遠距離通信用とでリーダライタ及びアンテナを取り換えることなく、近距離から遠距離まで同一のアンテナを用いて通信を行う事ができる。

【0048】実施例5. この実施例は、実施例3と実施例4とを組み合わせ用いたものである。この実施例においては、図2の送受信回路5の送信回路部分を、図9に示すように、図8の送信回路5Bと図6の送信回路5Aとを直列に接続したものから構成する。この場合、増幅器26は重複するため1つだけ設けるようにしてもよい。また、図10に示すように、抵抗34または27に、2つの抵抗28及び35を並列に接続し、それらをそれぞれスイッチ31及び38で切り換えて使用するような構造にしてもよい。この実施例によれば、図9及び図10のいずれの構造においても、図11の(a)及び(b)のような通信可能なアクセスエリア32a、33a、32b及び33bを得ることができる。ここで、図11の(a)は送信強度が弱い時を示したもので、トリガ信号送信時のアクセスエリア33a及びデータ送信時のアクセスエリア32aを示している。また、図11の(b)は送信強度が強い時を示したもので、データ送信時のアクセスエリア33b及びデータ送信時のアクセス

(9)

15

エリア32bを示している。この実施例による回路を用いた場合、近距離から遠距離までの通信が可能となると同時に、移動しながらの利用にたいしても、トリガ信号の送信強度をデータ信号の送信強度よりも弱くしたため、トリガ信号だけを受信し、その後のデータ信号については受信できないということがなく、その通信精度をあげることが可能である。

【0049】また、上記の送信回路のアンテナの形状を実施例1で示したアンテナ22及び24のようにしたり、実施例2で示したように2つのアンテナから構成して時分割の通信方法を組み入れるようにしてもよく、その場合には、通信の信頼性をより高めたデータ授受を行うことができる。

【0050】実施例6. この実施例は、リーダライタ及び非接触ICカードからの電波を中継するための中継手段であるレピーターを設けることにより、通信可能なアクセスエリアを広げるようにしたものである。図18及び図19で示したように従来のリーダライタ1においては、1つのリーダライタ1に対しアンテナ6は1つであるため、外部機器2の制御により通信を行える領域はアンテナ6で得られるアクセスエリア18aのみで（図22参照）、非接触ICカード8の向きによっては、図23に示すように著しく狭い領域であり、それ以外の領域で通信を行おうとすると、外部機器2及びリーダライタ1をそれぞれ別個にもう1つ設けるしかなく、容易に通信可能領域の拡大を図ることが出来なかった。

【0051】図10は、この実施例におけるレピーター52の構成を示したブロック図である。レピーター52は、図12に示すように、制御を行うためのCPU（図示せず）とCPUの動作プログラムを格納しているROM（図示せず）とを有する制御回路41と、電波によりデータを受信するための受信アンテナ共振回路42と、受信した電波をデジタル信号に復調するための復調回路43と、復調された信号を一時的に記録しておくためのRAM44と、デジタル信号をアナログ信号に変調するための変調回路45と、変調回路45及び復調回路43とに電気的に接続されて信号の入出力を制御する入出力制御回路47と、信号を外部に送信するための送信アンテナ共振回路46と、制御回路41、入出力制御回路47及びRAM44とを電気的に接続している内部バス40とから構成されている。アンテナ共振回路42及び46は別個に設けずに、1つ設けて共通に用いるようにしてもよい。また、変調回路45及び復調回路43もまとめて1つの変復調回路としてもよい。

【0052】図13は、リーダライタ1と非接触ICカード8との間の通信が可能なアクセスエリア48、リーダライタ1とレピーター52との間の通信が可能なアクセスエリア49、レピーター52と非接触ICカード8との間の通信が可能なアクセスエリア50、および、レピーター52とリーダライタ1との間の通信が可能なア

16

クセスエリア51を示したものである。リーダライタ1には、アンテナ53が接続されている。

【0053】次に動作について説明する。レピーター52は、受信した電波を一時的にRAM44に蓄えて、一つの通信ブロックを受信し終わったら、直ちに増幅回路（図示せず）により増幅してアンテナ回路46から送信するもので、データ内容の処理は一切行わず、機能そのものは電波を受信したら一時的に蓄えてすぐ送り返すものである。

【0054】実際の利用方法について図13を基に説明する。従来のリーダライタ1と非接触ICカード8との間の通信可能な領域は図13のアクセスエリア48のみであったが、この実施例においては、レピーター52を設けることでレピーター52と非接触ICカード8との間のアクセスエリア50においても外部機器2による制御が可能になる。ここで、非接触ICカード8が小型化され、限られた寸法内でその機能をすべて行うように設計されているため、その送受信特性がリーダライタ1やレピーター52に比べ悪いため、リーダライタ1とレピーター52との間のアクセスエリア49や51に比べて、非接触ICカード8のアクセスエリア48及び50は著しく狭くなっている。リーダライタ1と非接触ICカード8との間のアクセスエリア48より遠い位置にレピーター52を設置することで、外部機器2により制御できる領域を大幅に広げることができる。

【0055】具体的にレピーター52と非接触ICカード8との間のアクセスエリア50内に非接触ICカード8があった場合の非接触ICカード8内のデータ読み出し処理について説明する。リーダライタ1と非接触ICカード8との通信可能な領域はアクセスエリア48内であるので、直接、リーダライタ1と非接触ICカード8の間では通信できないが、リーダライタ1とレピーター52とは、非接触ICカード8より送受信特性が優れているため、レピーター52を介することで通信が可能となる。レピーター52は、リーダライタ1から非接触ICカード8内のデータ読み出し信号を受信したら、特に処理を行わずに、単純にそれを非接触ICカード8へ送信する。この時データ読み出し信号は、リーダライタ1のアンテナ53でも受信するが、リーダライタ1内でそれを非接触ICカード8等からの信号と識別することで受信しないようにする。非接触ICカード8は、いま、レピーター52のアクセスエリア50内に設置されているため、データ読み出し信号をレピーター52から受信し、動作を開始して、内部のデータを送り返す。送り返されたデータは一度レピーター52で受信され、レピーター52によりリーダライタ1へ送信されるため、リーダライタ1でそのデータを受信する事が可能となる。

【0056】この通信形態を利用すれば、レピーター52のアクセスエリア50でも1台の外部機器2により非接触ICカード8の制御が可能になる。尚、この実施例

(10)

17

では、受信アンテナ42に受信に適した並列共振回路を、送信アンテナ46に送信に適した直列共振回路を用いたが、その場合に限らず、どのような構造のアンテナも用いることが出来、その場合においても同様の効果を得ることができる。また、レピーター52を複数台用いて、より通信可能なアクセスエリアの拡大を図ることも可能である。以上のように、この実施例によるレピーター52を用いることで、外部機器2を増設する必要もなく、1台の外部機器2の制御による通信可能なアクセスエリアの拡大を容易にかつ大幅に図ることが可能であり、それにより、遠距離での通信の信頼性をも向上させることができ、データ送受信不良による誤動作を防止することができる。またレピーター52そのものはオフラインで処理を行うため設置場所の制限を受けず自由な設置ができ、現在のシステムを変更することなく、レピーター52を設置するだけで手軽に通信範囲の拡大が図れる。

【0057】実施例7. 図14及び図15は本発明の他の実施例を示したものである。この実施例は、図15に示すように、1台のリーダライタ1Dに2台の送受信アンテナ56及び57を設けて、リーダライタ1Dと非接触ICカード8との通信が可能なアクセスエリアを広げようとしたものである。この実施例におけるリーダライタ1Dは、送受信アンテナ56及び57を時分割で所定時間毎に切り替えながら通信をおこなうものである。この実施例においては、2台の送受信アンテナ56及び57を、互いの送受信アンテナ56及び57が干渉しない離れた位置に配置することにより、手軽に通信範囲の拡大を図ることが可能である。

【0058】この実施例におけるリーダライタ1Dは、図14に示されるように、外部機器2と信号のやりとりを行う入出力回路3と、リーダライタ1Dの動作の制御をするための制御回路4と、信号の変復調を行うとともに信号の増幅を行う送受信増幅回路59と、送受信アンテナ56及び57を切り換えるアンテナ切り換え回路58とから構成されている。次に、その動作について説明する。リーダライタ1D内に設けられたアンテナ切り換え回路58により、データの受け渡しを行う送受信アンテナ56及び57を時分割で所定時間毎に切り換えてそれぞれの送受信アンテナ56または57のアクセスエリア内で通信を行う。この実施例におけるリーダライタ1Dを用いることで、1台の外部機器2及び1台のリーダライタで、非接触ICカード8との通信可能なアクセスエリアの拡大を容易に図ることが可能で、それにより通信の信頼性を向上させることができる。

【0059】この実施例では、送受信アンテナ56及び57にLC並列共振回路を用いたが、その場合に限らず、どのような構成のアンテナを用いて通信を行ってもよく、その場合においても同様の効果が得られる。また、実施例1で示したようにアンテナ形状をL字型にし

18

てもよく、その場合は、よりアクセスエリアが広がり、より通信の信頼性を高めることができる。また、送受信アンテナを3台以上用いて、より通信エリアの拡大を図ることも可能である。

【0060】実施例8. 図16は、本発明の他の実施例によるリーダライタ及びその送受信アンテナの背面を示したものである。この実施例による送受信アンテナ70には、図16に示すように、リーダライタ1と接続するための接続部72a及び72bを2箇所設け、その接続をコネクタ形式にして、アンテナケーブル6aを接続部72a及び72bの何れにでも自由に接続できるようにしたものである。

【0061】従来のアンテナ6においては、図25に示すように、通常、リーダライタ1の本体と接続する接続部6bが一箇所しか設けられていないので、設置条件によっては、図26のようにアンテナケーブル6aがアンテナ6の背面を通らなければならないことがあった。アンテナ6は、上述したようにループアンテナから構成されており、その指向特性からアンテナ面の前面及び背面が最も感度の良いアクセスエリアである。ところが、その最も感度のよいアクセスエリア内に信号を伝送するアンテナケーブル6aが存在すると、互いの信号に干渉しあい、ノイズとして受信してしまい、正常なデータ授受が行えなくなるという問題点があった。

【0062】この実施例によれば、送受信アンテナ70とリーダライタ1とがどのような位置関係にあっても、接続部72a及び72bを選択して接続することができ、アンテナケーブル6aがアンテナ70の背面を通らないように接続することができる。そのため、図26の従来例に示したようなアンテナケーブル6aとアンテナ6との間の信号の干渉がノイズとなって、正常な通信が行えなくなるというようなことを防ぐことができる。

【0063】また、従来のリーダライタ1の本体とアンテナ6とはアンテナケーブル6aにより接続されており、それらの接続部6bは1箇所に固定されているため、その伝送経路は余り延ばすことができず、設置条件によっては、アンテナ6とリーダライタ1とが近距離に設置され、互いに出力する信号及びノイズによりデータの授受が正常に行えなくなるという問題点もあったが、この実施例によれば、接続部72a及び72bを選択することにより、リーダライタ1の本体とアンテナ70とを離して配置できるので、互いの出力する信号及びノイズに対しても干渉を防ぐことができ、信号の干渉による誤動作を未然に防ぐことができる。

【0064】この実施例では、アンテナ70に長方形型のアンテナを用いたが、その場合に限らず、図1に示したようなL字型のアンテナにも適用することができる。また、図17(a)に示すような正方形型のアンテナ74を用いて、接続部75をアンテナ74の一角に一箇所設け、設置状況に応じてアンテナ74を図中の矢印77

(11)

19

方向に時計回りに90°回転させて、図17(b)に示すようにして利用するようにしてもよく、この場合も、上述の実施例と同様に、アンテナ74の背面をアンテナケーブル6aが通ることはなく、同様の効果が得られる。以上のように、この実施例によるアンテナをもちいることで、設置条件及び使用状況によらず、アンテナ、アンテナケーブル、および、リーダライタ本体の信号の干渉を未然に防ぎ誤動作を防止することが可能である。

【0065】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、非接触ICカード用リーダライタのアンテナ部を、互いに角度をなす複数の基板と、その複数の基板にわたって設けられた巻回している1つの導線とから構成するようにしたので、非接触ICカードがどのような向きに設けられている場合においても、アンテナ部のいずれかの基板と非接触ICカードとが必ず垂直でない位置関係になるので、非接触ICカードからみてアンテナ部の指向特性は均一となり、カード利用者は非接触ICカードの向きを考慮することなく、正常な通信を常に行うことができ、送受信不良による誤動作を防止することができるので、通信の信頼性を向上させることができるという効果が得られる。

【0066】請求項2の発明によれば、非接触ICカード用リーダライタのアンテナ部を、互いに角度をなし離間して設けた複数の基板と、その複数の基板のそれぞれに設けられた巻回している導線とから構成するようにしたので、非接触ICカードがどのような向きに設けられている場合においても、アンテナ部のいずれかの基板と非接触ICカードとが必ずほぼ平行な位置関係になるので、正常な通信を常に行うことができるとともに、自由な角度に複数の基板を設けることができるので、利便性をさらに向上させることができるという効果が得られる。

【0067】請求項3の発明によれば、アンテナ部が、離間して設けられた複数の基板から構成され、その複数の基板に設けられた導線を所定時間ごとに切り替えて使用する通信制御手段を設けるようにしたので、非接触ICカードの向きによらず、通信の行いやすい方の基板に設けられた導線を用いて通信を行うことができ、通信の信頼性が向上するという効果が得られる。

【0068】請求項4の発明によれば、非接触ICカードにトリガ信号を送るときとデータ信号を送るときとで送信強度を切り替えるための信号別切り替え手段を設けて、データ信号を送信するときの送信強度をトリガ信号を送信するときの送信強度よりも強くするようにしたので、トリガ信号で非接触ICカードが起動した場合には、その後が続いて送信されてくるデータ信号をも非接触ICカードが確実にかつ正常に受信することができるという効果が得られる。

【0069】請求項5の発明によれば、1回の送信毎に送信強度を交互に切り替えて、複数の送信強度で同一内

20

容の電磁波を送信するようにしたので、遠距離通信時と近距離通信時とでアンテナを取り換える必要もなく、同一のアンテナ部を用いて遠距離通信と近距離通信との両方を良好に行うことができるので、現在用いている通信システムを大幅に変更する事なく、容易に通信可能領域を広げることができるという効果が得られる。

【0070】請求項6の発明によれば、トリガ信号送信時とデータ信号送信時とで送信強度を切り替えるための信号別送信強度切り替え手段と、1回の送信毎に送信強度を交互に切り替えるための送信強度切り替え手段とを設けるようにしたので、遠距離通信と近距離通信との両方を同一のアンテナ部を用いて良好に行うことができるとともに、トリガ信号で非接触ICカードが起動した場合、後に続くデータ信号をも確実に非接触ICカードが受信することができるという効果が得られる。

【0071】請求項7の発明によれば、アンテナ部を複数個備えるようにしたので、通信可能な領域を容易に拡大することができるという効果が得られる。

【0072】請求項8の発明によれば、アンテナ部のアンテナケーブルを接続するための接続部をリーダライタ本体に複数個設けて、使用環境に合わせていずれかを選択して用いるようにしたので、実際の利用状況に応じて最も適した位置関係にリーダライタ本体とアンテナ部とを配置することができるとともに、アンテナケーブルがアンテナ部の背面を通ることを防ぐことができるので、アンテナケーブルとアンテナ部との間の互いの信号の干渉を防ぐことができ、干渉による誤動作を防止することができるという効果が得られる。

【0073】請求項9の発明によれば、非接触ICカード用リーダライタのアンテナ部と非接触ICカードとの間に中継を行うための中継手段であるリピーターを設けるようにしたため、現在用いている通信システムを大幅に変更する事なく、通信可能な領域を容易に拡大することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1における非接触ICカード用リーダライタの通信システムの構成を示した斜視図である。

【図2】 図1の非接触ICカード用リーダライタの構成を示したブロック図である。

【図3】 本発明の実施例1による非接触ICカード用リーダライタのアンテナの他の形状例を示したブロック図である。

【図4】 本発明の実施例2における非接触ICカード用リーダライタの通信システムの構成を示したブロック図である。

【図5】 図4の非接触ICカード用リーダライタにおけるアンテナの指向特性を示した指向特性図である。

【図6】 本発明の実施例3における非接触ICカード用リーダライタに設けられた送信回路の構成を示したブ

50

(12)

21

ロック図である。

【図7】 図6の送信回路により切り替えられたトリガ信号送信時とデータ信号送信時との通信可能領域を示した指向特性図である。

【図8】 本発明の実施例4における非接触ICカード用リーダライタに設けられた送信回路の構成を示したブロック図である。

【図9】 本発明の実施例5における非接触ICカード用リーダライタに設けられた送信回路の構成を示したブロック図である。

【図10】 本発明の実施例5における非接触ICカード用リーダライタに設けられた送信回路の他の構成例を示したブロック図である。

【図11】 本発明の実施例5における近距離通信時と遠距離通信時との通信可能領域を示した指向特性図である。

【図12】 本発明の実施例6における中継手段であるレピーターの構成を示したブロック図である。

【図13】 図12のレピーターを用いた場合の通信可能領域を示した指向特性図である。

【図14】 本発明の実施例7における非接触ICカード用リーダライタの構成を示したブロック図である。

【図15】 図14の非接触ICカード用リーダライタを用いた通信システムを示した斜視図である。

【図16】 本発明の実施例8における非接触ICカード用リーダライタのアンテナを示した背面図である。

【図17】 本発明の実施例8における非接触ICカード

22

用リーダライタのアンテナの他の例を示した背面図である。

【図18】 従来の非接触ICカード用リーダライタを用いた従来の通信システムを示した斜視図である。

【図19】 図16の通信システムの構造を示したブロック図である。

【図20】 従来の非接触ICカードの構造を示したブロック図である。

【図21】 従来の平面ループアンテナの指向特性を示した指向特性図である。

【図22】 従来の平面ループアンテナと非接触ICカードとの指向特性を示した指向特性図である。

【図23】 従来の平面ループアンテナと非接触ICカードとの指向特性を示した指向特性図である。

【図24】 従来の非接触ICカード用リーダライタが出力を大きくした場合の指向特性を示した上面図である。

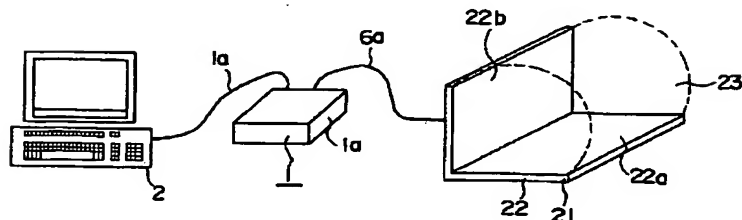
【図25】 従来の非接触ICカード用リーダライタのアンテナを示した背面図である。

【図26】 従来の非接触ICカード用リーダライタのアンテナを示した背面図である。

【符号の説明】

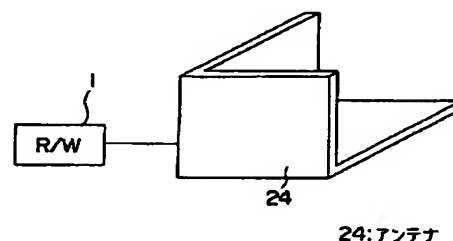
1, 1A, 1B, 1C, 1D 非接触ICカード用リーダライタ、2 外部機器（外部ホスト装置）、5A, 5B 送信回路、6, 22, 24, 25 アンテナ、6a アンテナケーブル、6b 接続部、8 非接触ICカード、52 レピーター（中継手段）。

【図1】



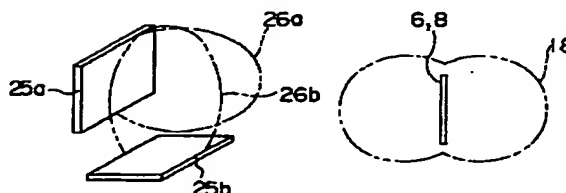
1: 非接触ICカード用リーダライタ
2: 外部機器 (外部ホスト装置)
22: アンテナ

【図3】



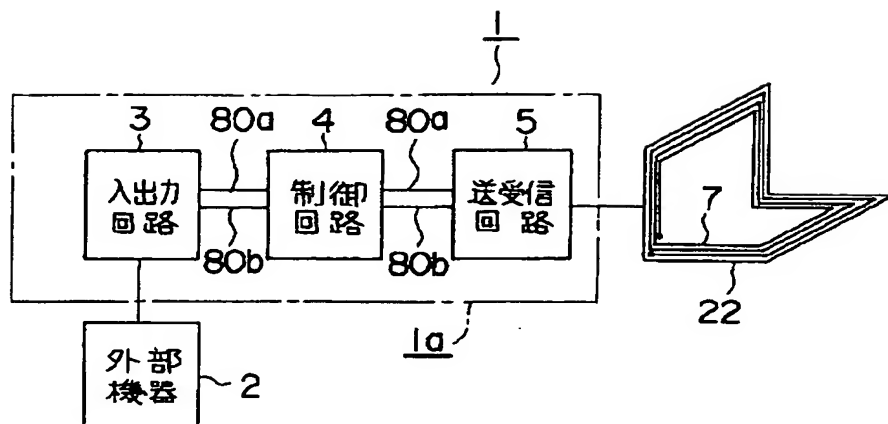
【図5】

【図21】

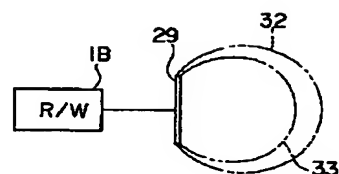


(13)

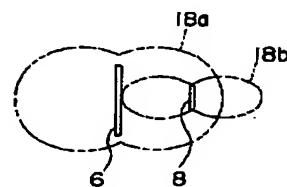
【図2】



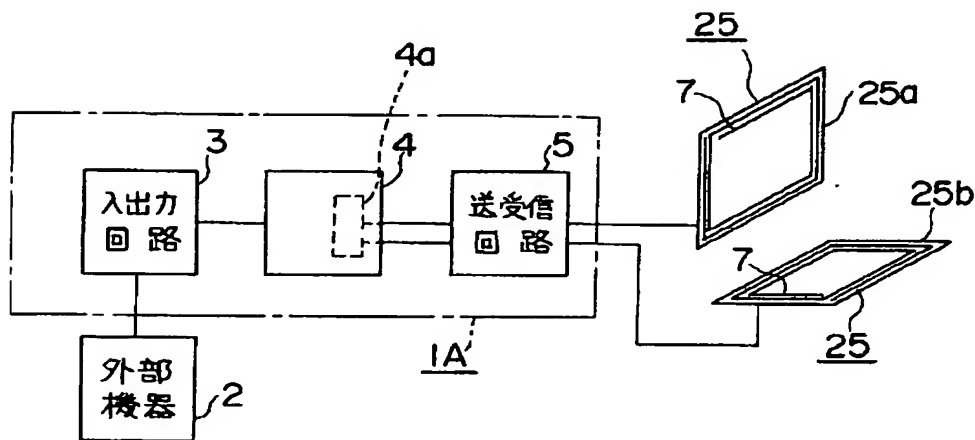
【図7】



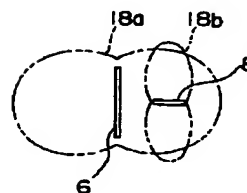
【図22】



【図4】

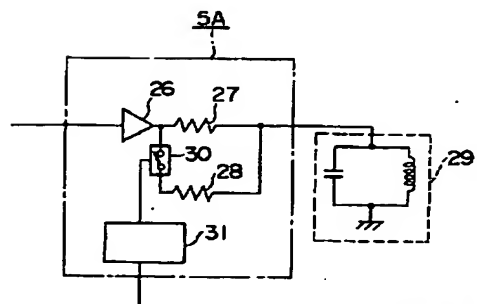


【図23】



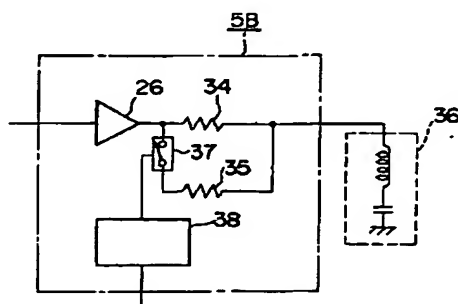
1A:非接触ICカード用リ-グライタ
25:アンテナ

【図6】



5A:送信回路

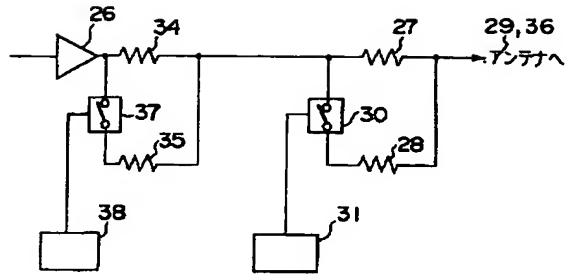
【図8】



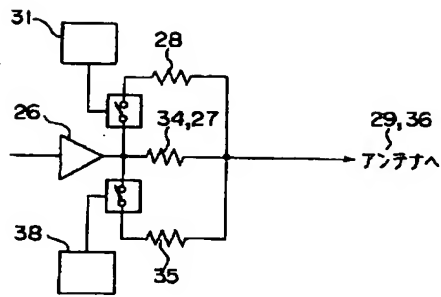
5B:送信回路

(14)

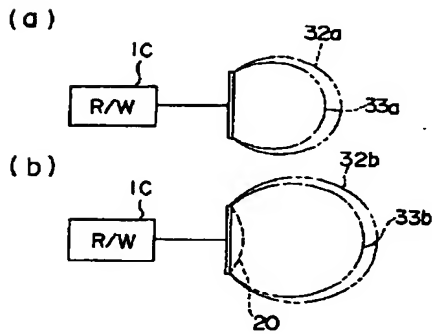
【図9】



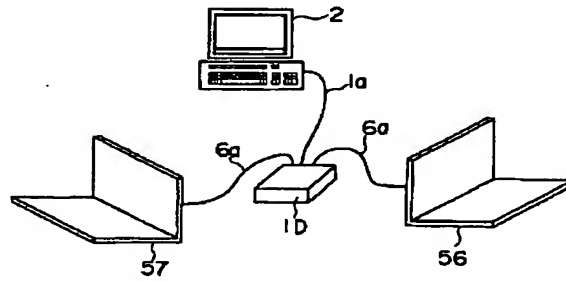
【図10】



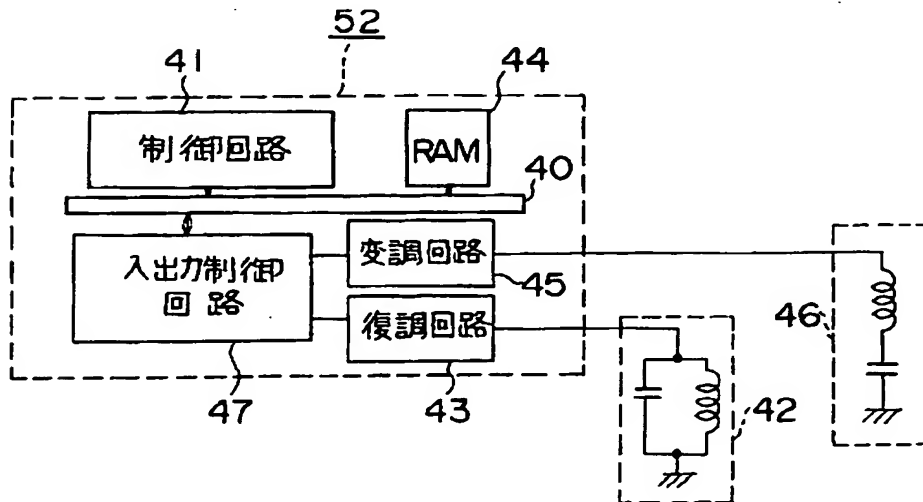
【図11】



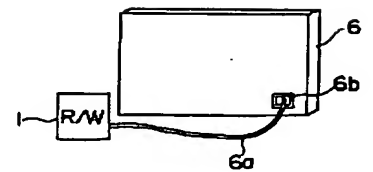
【図15】



【図12】



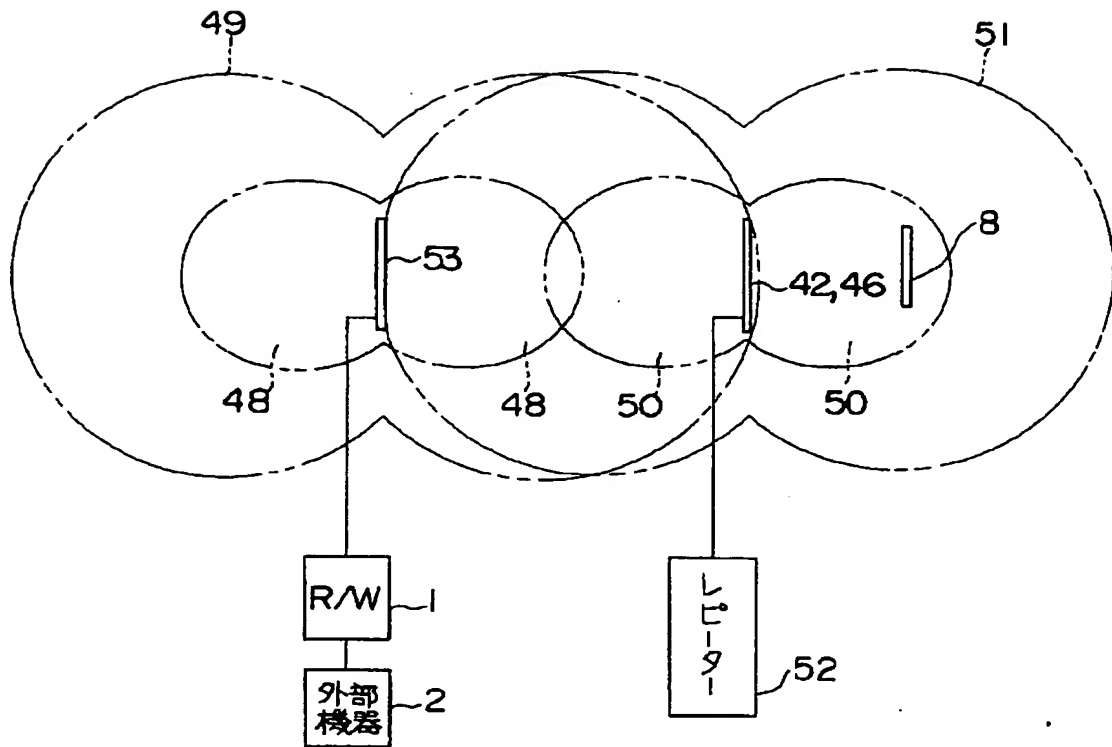
【図26】



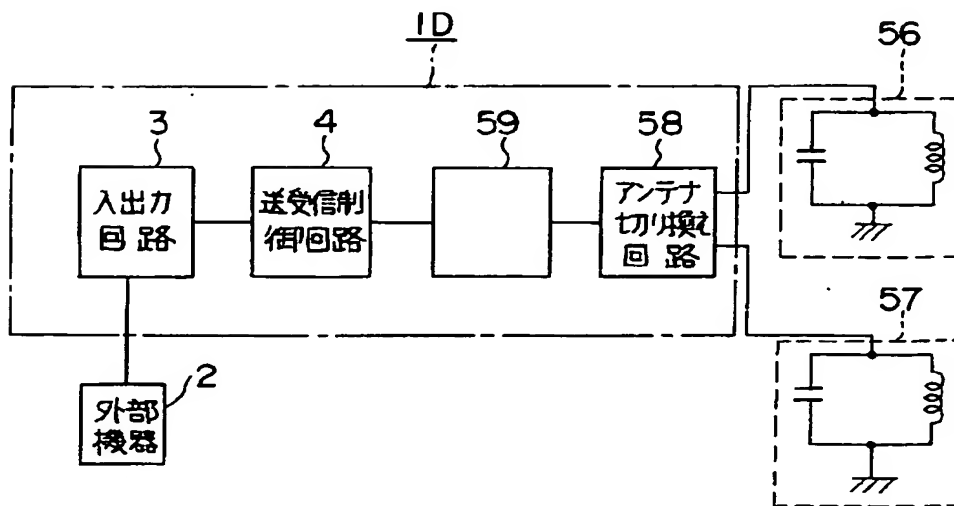
52: レビター-

(15)

【図13】



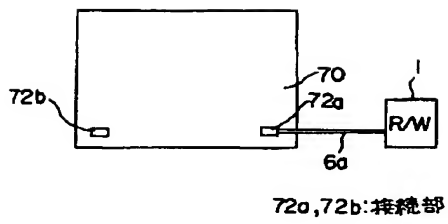
【図14】



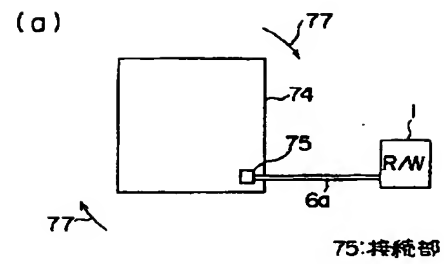
ID:非接触ICカード用リ-ダ-イ-タ

(16)

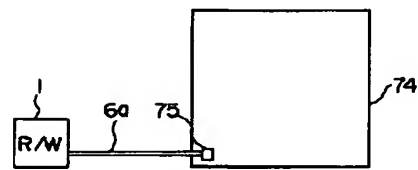
【図16】



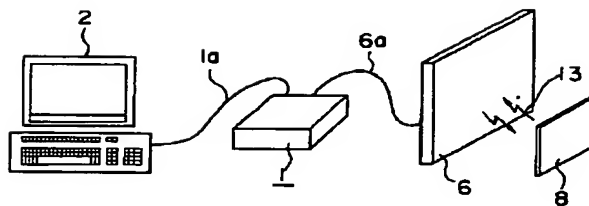
【図17】



(b)

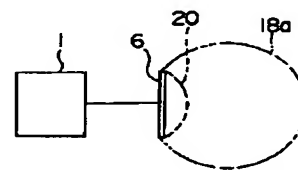


【図18】



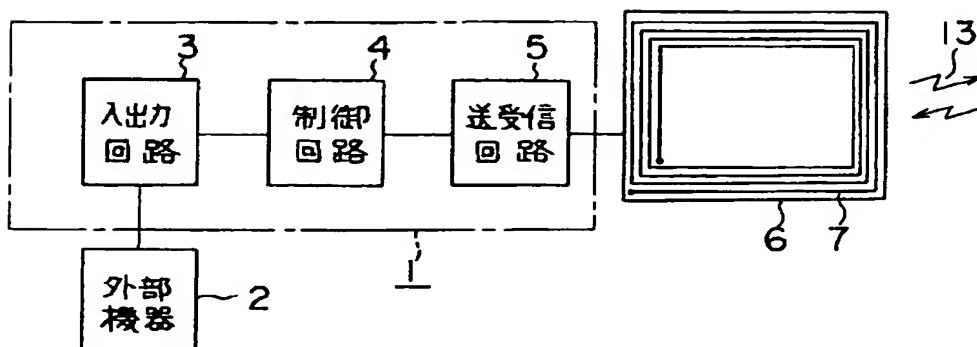
1: 非接触ICカード用リ-ドライバ
6: アンテナ
8: 非接触ICカード

【図24】



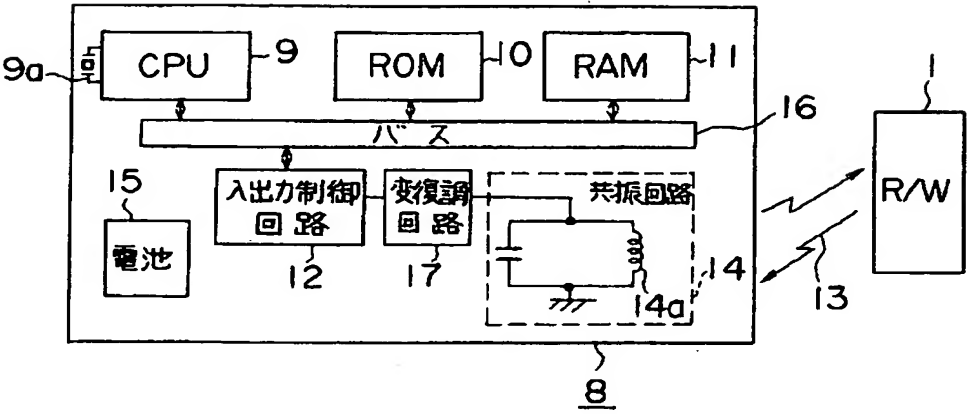
20: アクセス不能エリア

【図19】



(17)

【図20】



【図25】

